

03560.002997.



PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of: )  
: Examiner: Unassigned  
Kotaro AKUTSU et al. )  
: Group Art Unit: 2812  
Application No.: 10/090,149 )  
:   
Filed: March 5, 2002 )  
:   
For: SUBSTRATE PROCESSING APPARATUS ) April 30, 2002

RECEIVED  
MAY - 1 2002  
TO 2800 MAIL ROOM

Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

Sir:

In support of Applicants' claim for priority under 35 U.S.C. § 119, enclosed is a certified copy of the following foreign application:

JAPAN 2001-075652, filed March 16, 2001.

Applicants' undersigned attorney may be reached in our Washington, D.C., office by telephone at (202) 530-1010. All correspondence should continue to be directed to our address given below.

Respectfully submitted,

Attorney for Applicants  
Steven E. Warner  
Registration No. 33,326

FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO  
30 Rockefeller Plaza  
New York, New York 10112-3801  
Facsimile: (212) 218-2200  
SEW/eab



日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

CFG 2997 US  
U.S. Appln. No. 10/099,149

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日  
Date of Application:

2001年 3月16日

出 願 番 号  
Application Number:

特願2001-075652

[ ST.10/C ]:

[ JP2001-075652 ]

出 願 人  
Applicant(s):

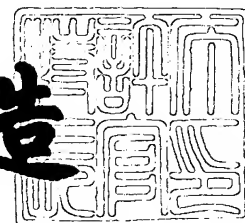
キヤノン株式会社

RECEIVED  
MAY - 1 2002  
TC 2003 MAIL ROOM

2002年 4月 5日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2002-3024510

【書類名】 特許願

【整理番号】 4330057

【提出日】 平成13年 3月16日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/02  
G01B 9/02

【発明の名称】 基板処理装置

【請求項の数】 20

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キャノン株式会社  
    内

    【氏名】 堆 浩太郎

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キャノン株式会社  
    内

    【氏名】 江本 圭司

【特許出願人】

    【識別番号】 000001007

    【氏名又は名称】 キャノン株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100086287

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 伊東 哲也

【選任した代理人】

    【識別番号】 100103931

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 関口 鶴彦

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 002048

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 基板処理装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板におけるパターン配置を測定するアライメント系と、  
前記アライメント系とは別に設けられ、基板の加工処理をする処理系と、  
前記アライメント系と前記処理系を結ぶ軸を y 軸、アライメント系の光軸を z 軸、これらの両軸と直交する方向を x 軸としたときに、前記基板を保持し、x y 平面上を動くことのできる第 1 の基板ステージと、  
基板を保持し、前記 x y 平面上を動くことのできる第 2 の基板ステージと、  
前記第 1 および第 2 の両基板ステージの位置を計測する位置計測システムとを備えており、  
前記位置計測システムは x 軸方向の位置を計測するための少なくとも 3 箇所、および y 軸方向の位置を計測するための少なくとも 3 箇所にあつて、y 軸方向の位置を計測するための少なくとも 1 箇所は前記両基板ステージに関して逆側に配置されることを特徴とする基板処理装置。

【請求項 2】 基板におけるパターン配置を測定するアライメント系と、  
前記アライメント系とは別に設けられ、基板の加工処理をする処理系と、  
前記アライメント系と前記処理系を結ぶ軸を y 軸、アライメント系の光軸を z 軸、これらの両軸と直交する方向を x 軸としたときに、前記基板を保持し、x y 平面上を動くことのできる第 1 の基板ステージと、  
基板を保持し、前記 x y 平面上を動くことのできる第 2 の基板ステージと、  
前記第 1 および第 2 の両基板ステージの x 方向位置および y 方向位置を計測する複数のビームを有する位置計測システムとを備えており、  
前記両基板ステージのいずれにおいても、アライメント系から処理系に移動する際、上記位置計測システムの複数のビームが切れないようにビームの受け渡しをすることを特徴とする基板処理装置。

【請求項 3】 前記両基板ステージのどちらか一方に保持された基板に対する前記アライメント系における位置計測動作と、前記両基板ステージの他方に保持された別の基板に対する前記処理系における加工処理動作とを並行して行うこ

とを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の基板処理装置。

【請求項 4】 前記両基板ステージが x 方向に並ぶ時において、その並びが常に同一であることを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項 5】 前記両基板ステージが、アライメント系および処理系にそれぞれ移動する時において、z 軸に対して時計回りと、反時計回りとを交互に繰り返すことを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項 6】 x 軸方向の位置を計測する前記位置計測システムは前記両基板ステージの両側のそれぞれ複数箇所に配置されることを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項 7】 x 軸方向の位置を計測する前記位置計測システムは前記両基板ステージに関して両側の複数箇所に配置され、前記ビームが反射する複数の反射面のうち x 軸方向の位置を計測する前記位置計測システムに面する反射面は y 軸方向に沿って張り出した部分を有する長尺反射面として設定されていることを特徴とする請求項 2 に記載の基板処理装置。

【請求項 8】 前記ビームが反射する複数の反射面のうちの一部は y 軸方向に沿って張り出した部分を有する長尺反射面として設定され、該長尺反射面に面した片側にのみ前記位置計測システムを配置したことを特徴とする請求項 2 に記載の基板処理装置。

【請求項 9】 基板のパターン配置を測定するアライメント系と、

前記アライメント系とは別に設けられ、基板の加工処理をする処理系と、

前記アライメント系と前記処理系を結ぶ軸を y 軸、アライメント系の光軸を z 軸、これらの両軸と直交する方向を x 軸としたときに、前記基板を保持し、x y 平面上を動くことのできる第 1 の基板ステージと、

基板を保持し、前記 x y 平面上を動くことのできる第 2 の基板ステージと、

前記第 1 および第 2 の両基板ステージの位置を計測する位置計測システムとを備え、

前記第 1 および第 2 の基板ステージがアライメント領域と処理領域との間を移動する場合に、両基板ステージが x 方向に並ぶ時において、その並びが同一であ

ることを特徴とする基板処理装置。

【請求項 1 0】 基板のパターン配置を測定するアライメント系と、  
前記アライメント系とは別に設けられ、基板の加工処理をする処理系と、  
前記アライメント系と前記処理系を結ぶ軸を y 軸、アライメント系の光軸を z 軸、これらの両軸と直交する方向を x 軸としたときに、前記基板を保持し、x y 平面上を動くことのできる第 1 の基板ステージと、  
基板を保持し、前記 x y 平面上を動くことのできる第 2 の基板ステージと、  
前記第 1 および第 2 の両基板ステージの位置を計測する位置計測システムとを備え、  
前記第 1 および第 2 の基板ステージがアライメント領域と処理領域との間を移動する場合に、z 軸方向に対して時計回りと反時計回りとを交互に繰り返すことを特徴とする基板処理装置。

【請求項 1 1】 前記両基板ステージを駆動する二次元駆動手段が平面モータであることを特徴とする請求項 1 ～ 1 0 のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項 1 2】 基板を吸着するための吸着力供給源が前記両基板ステージの互いに点対称な位置に接続されていることを特徴とする請求項 1 ～ 9 のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項 1 3】 請求項 1 ～ 1 2 のいずれかに記載の基板処理装置を用いてデバイスを製造することを特徴とするデバイス製造方法。

【請求項 1 4】 請求項 1 ～ 1 2 のいずれかに記載の基板処理装置としての露光装置を含む各種プロセス用の製造装置群を半導体製造工場に設置する工程と、該製造装置群を用いて複数のプロセスによって半導体デバイスを製造する工程とを有することを特徴とする半導体デバイス製造方法。

【請求項 1 5】 前記製造装置群をローカルエリアネットワークで接続する工程と、前記ローカルエリアネットワークと前記半導体製造工場外の外部ネットワークとの間で、前記製造装置群の少なくとも 1 台に関する情報をデータ通信する工程とをさらに有することを特徴とする請求項 1 4 に記載の半導体デバイス製造方法。

【請求項 1 6】 前記露光装置のベンダもしくはユーザが提供するデータベ

ースに前記外部ネットワークを介してアクセスしてデータ通信によって前記製造装置の保守情報を得る、もしくは前記半導体製造工場とは別の半導体製造工場との間で前記外部ネットワークを介してデータ通信して生産管理を行うことを特徴とする請求項 1 5 に記載の半導体デバイス製造方法。

【請求項 1 7】 請求項 1 ～ 1 2 のいずれかに記載の基板処理装置としての露光装置を含む各種プロセス用の製造装置群と、該製造装置群を接続するローカルエリアネットワークと、該ローカルエリアネットワークから工場外の外部ネットワークにアクセス可能にするゲートウェイを有し、前記製造装置群の少なくとも 1 台に関する情報をデータ通信することを可能にしたことを特徴とする半導体製造工場。

【請求項 1 8】 半導体製造工場に設置された請求項 1 ～ 1 2 のいずれかに記載の基板処理装置としての露光装置の保守方法であって、前記露光装置のベンダもしくはユーザが、半導体製造工場の外部ネットワークに接続された保守データベースを提供する工程と、前記半導体製造工場内から前記外部ネットワークを介して前記保守データベースへのアクセスを許可する工程と、前記保守データベースに蓄積される保守情報を前記外部ネットワークを介して半導体製造工場側に送信する工程とを有することを特徴とする露光装置の保守方法。

【請求項 1 9】 請求項 1 ～ 1 2 のいずれかに記載の基板処理装置としての露光装置において、ディスプレイと、ネットワークインタフェースと、ネットワーク用ソフトウェアを実行するコンピュータとをさらに有し、露光装置の保守情報をコンピュータネットワークを介してデータ通信することを可能にしたことを特徴とする露光装置。

【請求項 2 0】 前記ネットワーク用ソフトウェアは、前記露光装置が設置された工場の外部ネットワークに接続され前記露光装置のベンダもしくはユーザが提供する保守データベースにアクセスするためのユーザインタフェースを前記ディスプレイ上に提供し、前記外部ネットワークを介して該データベースから情報を得ることを可能にすることを特徴とする請求項 1 9 に記載の露光装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】



## 【発明の属する技術分野】

本発明は、ウエハ等の基板上の各チップの位置を高精度に検出して処理する基板処理装置に関するものである。この装置は、例えばレチクルのパターン像を投影光学系を介してウエハ上に順次縮小投影し露光する投影露光装置等に適用して好適なものである。

## 【0002】

## 【従来の技術】

投影露光装置におけるレチクル等の原板とウエハ等の露光体との位置合わせについては従来よりさまざまな方式が提案されている。その中で代表的なものは、オフアキシスグローバルアライメント（以下OAAAと略記する）とスルーザレンズ（Through The Lens）ダイバイダイアライメント（以下TTLAA と略記する）である。

## 【0003】

OAAAは、1枚のウエハ上の複数のアライメントマークの位置を投影光学系とは別の光学系により検出し、そのマークを基準とし「所定の間隔」ずつずらすことにより各チップを露光する。「所定の間隔」とはウエハのアライメントマークを基準としたウエハ上の各チップの相対位置であり、焼き付けるパターンにより予め定めておく。通常、ウエハのアライメントマークに対する第1ショットの相対位置、第1ショット位置に対する第2ショットの相対位置、第2ショット位置に対する第3ショットの相対位置、... というように順次ステップする相対位置間隔が定められており、そのステップする間隔が「所定の間隔」ということになる。OAAAでは、1枚のウエハに対しアライメントが少ないため、アライメント時間が短く、ウエハの露光処理は高速である。しかしながら、半導体製造のプロセス中において、ウエハのアライメントマークと各チップとの間隔や各チップ間の間隔がサブミクロンのオーダーで変化してくることがある。この場合、OAAAではその誤差を補正することができない。一方、TTLAA は各ショット毎に投影光学系を使用してレチクルとウエハのアライメントを行う。TTLAA によれば、前記OAAAの欠点を補うことが可能となる。しかしながら各ショット毎にアライメントを行うことにより、アライメント時間が多くかかり、露光装置としてのスループットが

悪化する。

#### 【0004】

以上のようなアライメント方式に関わる問題を解決する従来の方式として、例えばUSP 5,715,064 に開示されるような基板処理装置がある。図7を使って、この基板処理装置を説明する。111は露光処理部、121はアライメント等を含む基板計測部である。基板計測部121において、101はオフアキスなアライメント光学系、102aはウエハ、103aはウエハを搭載し、真空吸着により保持するところのウエハチャックである。露光処理部111において、105はレチクル106の像をウエハ102bへ投影する投影露光系、107はTTLアライメント光学系、108は照明光学系である。109は中央処理装置である。110は真空吸引用のホースである。基板計測部121においては、ウエハチャック103aに対するウエハ102aの各ショット相対位置であるところの前述の「所定の間隔」を検出する。次に計測したウエハを載せた状態で露光処理部111に移動する。基板処理装置は2個以上の同一なるステージ104a、104bを有し、これらのステージはそれぞれチャック103a、103bを搭載し、基板計測部121および露光処理部111を行き来する。従来例はその計測手段を開示しており、具体的には、図7のように基板計測部121および露光処理部111の並び方向に2個の干渉計140a、140bを配置する。

#### 【0005】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来例において、以下の問題が生じる。

(1) 複数のステージが、基板計測部、露光処理部を交互に回りながら、ウエハ供給、計測、露光、回収の1連の流れを行う。しかし、上述した並び方向と直交方向（紙面垂直方向）に複数ステージが並んだとき、干渉計2個だけでは、必ずレーザービームが途切れてしまう。その結果、ステージの交差時にステージの位置計測が困難となってしまう。

(2) 複数のステージは、ウエハを真空吸着するためにホース配管や各センサの配線110を有している。そして、ステージが配管・配線類を引きずったまま基板計測部および露光処理部をぐるぐる回することは、配線・配管等をからませるこ

とになる。

【0006】

本発明の目的は、パターン配置を測定する処理と、基板の加工処理とをする基板処理装置において、2個の基板ステージ位置の精確な把握を維持することができ、または、配管配線もからまることのない高速高精度な基板処理装置を提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明は、上記の問題を解決するために、基板におけるパターン配置を測定するアライメント系と、前記アライメント系とは別に設けられ、基板の加工処理をする処理系と、前記アライメント系と前記処理系を結ぶ軸をy軸、アライメント系の光軸をz軸、これらの両軸と直交する方向をx軸としたときに、前記基板を保持し、xy平面上を動くことのできる第1の基板ステージと、基板を保持し、前記xy平面上を動くことのできる第2の基板ステージと、前記第1および第2の両基板ステージの位置を計測する位置計測システムとを備えており、前記位置計測システムはx軸方向の位置を計測するための少なくとも3箇所、およびy軸方向の位置を計測するための少なくとも3箇所にあつて、y軸方向の位置を計測するための少なくとも1箇所は前記両基板ステージに関して逆側に配置されることを特徴としている。

【0008】

また、本発明は、基板におけるパターン配置を測定するアライメント系と、前記アライメント系とは別に設けられ、基板の加工処理をする処理系と、前記アライメント系と前記処理系を結ぶ軸をy軸、アライメント系の光軸をz軸、これらの両軸と直交する方向をx軸としたときに、前記基板を保持し、xy平面上を動くことのできる第1の基板ステージと、基板を保持し、前記xy平面上を動くことのできる第2の基板ステージと、前記第1および第2の両基板ステージのx方向位置およびy方向位置を計測する複数のビームを有する位置計測システムとを備えており、前記両基板ステージのいずれにおいても、アライメント系から処理系に移動する際、上記位置計測システムの複数のビームが切れないようにビーム

の受け渡しをすることを特徴としてもよい。

【0009】

また、前記両基板ステージのどちらか一方に保持された基板に対する前記アライメント系における位置計測動作と、前記両基板ステージの他方に保持された別の基板に対する前記処理系における加工処理動作とを並行して行うことが望ましく、前記両基板ステージがx方向に並ぶ時において、その並びが常に同一であることが望ましく、前記両基板ステージが、アライメント系および処理系にそれぞれ移動する時において、z軸に対して時計回りと、反時計回りとを交互に繰り返すことが好ましい。

【0010】

また、x軸方向の位置を計測する前記位置計測システムは、前記両基板ステージの両側のそれぞれ複数箇所に配置されてもよく、前記両基板ステージに関して両側の複数箇所に配置されてもよい。x軸方向の位置を計測する前記位置計測システムが前記両基板ステージに関して両側の複数箇所に配置され、前記ビームが反射する複数の反射面のうちx軸方向の位置を計測する前記位置計測システムに面する反射面はy軸方向に沿って張り出した部分を有する長尺反射面として設定されていること、または前記ビームが反射する複数の反射面のうちの一部はy軸方向に沿って張り出した部分を有する長尺反射面として設定され、該長尺反射面に面した片側にのみ前記位置計測システムを配置することが好ましい。

【0011】

また、本発明に係る基板処理装置は、基板のパターン配置を測定するアライメント系と、前記アライメント系とは別に設けられ、基板の加工処理をする処理系と、前記アライメント系と前記処理系を結ぶ軸をy軸、アライメント系の光軸をz軸、これらの両軸と直交する方向をx軸としたときに、前記基板を保持し、xy平面上を動くことのできる第1の基板ステージと、基板を保持し、前記xy平面上を動くことのできる第2の基板ステージと、前記第1および第2の両基板ステージの位置を計測する位置計測システムとを備え、前記第1および第2の基板ステージがアライメント領域と処理領域との間を移動する場合に、両基板ステージがx方向に並ぶ時において、その並びが同一であることを特徴としてもよい。

## 【 0 0 1 2 】

また、本発明に係る基板処理装置は、基板のパターン配置を測定するアライメント系と、前記アライメント系とは別に設けられ、基板の加工処理をする処理系と、前記アライメント系と前記処理系を結ぶ軸を y 軸、アライメント系の光軸を z 軸、これらの両軸と直交する方向を x 軸としたときに、前記基板を保持し、x y 平面上を動くことのできる第 1 の基板ステージと、基板を保持し、前記 x y 平面上を動くことのできる第 2 の基板ステージと、前記第 1 および第 2 の両基板ステージの位置を計測する位置計測システムとを備え、前記第 1 および第 2 の基板ステージがアライメント領域と処理領域との間を移動する場合に、z 軸方向に対して時計回りと反時計回りとを交互に繰り返すことを特徴としてもよい。

## 【 0 0 1 3 】

また、前記両基板ステージを駆動する二次元駆動手段は平面モータであってもよく、基板を吸着するための吸着力供給源は前記両基板ステージの互いに点対称な位置に接続されていることが好ましい。

## 【 0 0 1 4 】

本発明によれば、常に選択的なビームの照射によって、2 個の基板ステージ位置の精確な把握を維持することができ、かつ配管配線もからまることはなくなり、高速高精度なアライメントおよび加工の並列処理が可能となる。

また、本発明は上記いずれかの基板処理装置を用いてデバイスを製造するデバイス製造方法に適用することができる。

また、本発明は、上記いずれかの基板処理装置としての露光装置を含む各種プロセス用の製造装置群を半導体製造工場に設置する工程と、該製造装置群を用いて複数のプロセスによって半導体デバイスを製造する工程とを有する半導体デバイス製造方法にも適用可能である。この場合、前記製造装置群をローカルエリアネットワークで接続する工程と、前記ローカルエリアネットワークと前記半導体製造工場外の外部ネットワークとの間で、前記製造装置群の少なくとも 1 台に関する情報をデータ通信する工程とをさらに有することが望ましく、前記露光装置のベンダもしくはユーザが提供するデータベースに前記外部ネットワークを介してアクセスしてデータ通信によって前記製造装置の保守情報を得る、もしくは前

記半導体製造工場とは別の半導体製造工場との間で前記外部ネットワークを介してデータ通信して生産管理を行うことが好ましい。

## 【0015】

また、本発明は、上記いずれかの基板処理装置としての露光装置を含む各種プロセス用の製造装置群と、該製造装置群を接続するローカルエリアネットワークと、該ローカルエリアネットワークから工場外の外部ネットワークにアクセス可能にするゲートウェイを有し、前記製造装置群の少なくとも1台に関する情報をデータ通信することを可能にした半導体製造工場に適用してもよい。

## 【0016】

また、本発明は、半導体製造工場に設置された上記いずれかに記載の基板処理装置としての露光装置の保守方法であって、前記露光装置のベンダもしくはユーザが、半導体製造工場の外部ネットワークに接続された保守データベースを提供する工程と、前記半導体製造工場内から前記外部ネットワークを介して前記保守データベースへのアクセスを許可する工程と、前記保守データベースに蓄積される保守情報を前記外部ネットワークを介して半導体製造工場側に送信する工程とを有する露光装置の保守方法に適用してもよい。

## 【0017】

また、本発明は、上記いずれかの基板処理装置としての露光装置において、ディスプレイと、ネットワークインタフェースと、ネットワーク用ソフトウェアを実行するコンピュータとをさらに有し、露光装置の保守情報をコンピュータネットワークを介してデータ通信することを可能にした露光装置に適用してもよい。この場合、前記ネットワーク用ソフトウェアは、前記露光装置が設置された工場の外部ネットワークに接続され前記露光装置のベンダもしくはユーザが提供する保守データベースにアクセスするためのユーザインタフェースを前記ディスプレイ上に提供し、前記外部ネットワークを介して該データベースから情報を得ることを可能にすることが望ましい。

## 【0018】

## 【発明の実施の形態】

## ＜第1の実施形態＞

図 1 に本発明の第 1 の実施形態に係る基板処理装置を示す。本実施形態において、基板はウエハであり、加工処理は所定のパターンを転写することである。1 は、オフアキシスなアライメント光学系である。アライメント光学系 1 は、ウエハ上に新たなパターンを精度よく重ね合わせ転写するため、過去にウエハ上に転写されたパターンの位置を計測する。5 はパターン転写するところの投影光学系である。なお、図に示される通り、アライメント系と投影光学系を結ぶ軸を  $y$ 、平面内において、それと直交する軸を  $x$ 、さらに  $x$ 、 $y$  と直交する軸を  $z$  とする。

## 【 0 0 1 9 】

## (ステージの構成の説明)

2 a, 2 b はウエハ、4 a, 4 b はほぼ同一なる 2 個のウエハステージである。ウエハステージ 2 a, 2 b は、ウエハ 2 a および 2 b それぞれをチャック機構を介して吸着保持しながら  $XY$  平面内を移動することができる。また、ウエハステージ 2 a, 2 b は、互いにアライメント光学系 1 と投影光学系 5 の領域をそれぞれ行き来できる。1 0 a, 1 0 b は、ウエハを吸着する機構が真空チャックである場合はホース、静電チャックの場合は電線、さらには照度むら測定器の配線なども含んだ一般的な配線・配管類とする。

## 【 0 0 2 0 】

図 1 に示すステージ装置の構成においては、ウエハステージ 4 a, 4 b を  $xy$  平面内にて駆動する二次元駆動機構 5 0 a, 5 0 b は、多関節ロボットである。図 1 において、二次元駆動機構の物理的制約から、ウエハステージ 4 a と 4 b が同じ回転方向に回り続けることはできない。したがって、ウエハステージ 2 a, 2 b へのそれぞれの配線・配管 1 0 a, 1 0 b が、からむことはない。

## 【 0 0 2 1 】

なお、本実施形態におけるステージの二次元駆動機構は、上記の多関節ロボットに限られるものではない。例えば、二次元駆動機構が平面モータ 5 1 であり、高速高精度なウエハステージの移動が可能である。すなわち、複数のウエハステージ 4 a, 4 b が、アライメント系領域と露光領域との間で移動可能であれば良い。

## 【 0 0 2 2 】

ただし、図 2 の二次元駆動機構の構成では、ウエハステージ 4 a、4 b が同じ回転方向に回りつづけることができるが、そうすると配線・配管 1 0 a、1 0 b が、からむこととなる。したがって、たとえ二次元駆動機構の構成が、ウエハステージ 4 a、4 b を同じ方向に回り続けることを許容する構成であっても、同じ方向に回るのは、続けられない方がよい。具体的には図 1、および図 2 に示すように、ウエハステージ 4 b がアライメント光学系 1 の領域に、ウエハステージ 4 a が投影光学系 5 の領域にある状態（状態 1）から、ウエハステージ 4 b は投影光学系 5 へ、ウエハステージ 4 a はアライメント光学系 1 へという状態（状態 2）まで、ともに上方より見て左回り（反時計回り）で移動することになる。さらに、その次の状態（状態 3 は状態 1 と同じ）である、ウエハステージ 4 b がアライメント光学系 1 に、ウエハステージ 4 a が投影光学系 5 までに、ともに右回り（時計回り）にて移動することになり、それを交互に繰り返す。

## 【 0 0 2 3 】

以上のことを言い換えると、2 個のステージ 4 a、4 b が入れ替わる過渡期（両ステージが x 方向に並ぶ時）において、ステージ 4 b はステージ 4 a より必ず x のプラス側（右側）にあるといった具合に、ステージの x 方向の並びが常に同一である。

## 【 0 0 2 4 】

さらに上記のような動きをするために 2 個のウエハステージ 4 a、4 b に接続される配線配管 1 0 a、1 0 b は 2 個のステージを挟んで点対称配置されることが最も望ましい。また、6 0 は 2 個のウエハステージに対しウエハを供給、回収するハンドである。

## 【 0 0 2 5 】

（ステージの位置計測の説明）

ウエハステージの x y 平面における位置は、ウエハステージに固定された反射ミラーと、干渉計とを用いて計測される。ウエハステージ 4 a においては側面の 4 面、ウエハステージ 4 b においては側面 3 面に反射ミラーが固定されている。反射ミラーに対して、レーザビームが選択的に照射される。反射ミラーに照射さ



れたレーザビームの戻り光と、参照光からの戻り光とを干渉計において干渉させることにより、きわめて精確に計測される。

#### 【 0 0 2 6 】

処理系を構成する投影光学系 5 の領域にあるウエハステージ 4 a の位置を計測するため、x 方向において x 干渉計 4 0 x a、y 方向において y 干渉計 4 0 y a、さらには z 軸回転方向位置も計測するため y 干渉計 4 2 y a が図中左奥に配置されている。また、アライメント光学系 1 の領域にあるウエハステージ 4 b の位置を計測するため、x 方向において x 干渉計 4 0 x b、y 方向において y 干渉計 4 0 y b、さらには z 軸回転方向位置も計測するため y 干渉計 4 2 y b が図中右側に配置されている。

#### 【 0 0 2 7 】

z 軸回転方向の精度が問題にならないければ、y 干渉計 4 2 y a、4 2 y b は必ずしも必要ではないし、あるいは x 軸回転および y 軸回転も精度よく計測したい場合は、例えば市販されている測角干渉計もしくは 3 軸干渉計を x 干渉計 4 0 x a、4 0 x b、4 0 x c、4 0 x d や、y 干渉計 4 0 y a、4 0 y b、4 0 y c と置き換え、配置することになる。

#### 【 0 0 2 8 】

図 1 は、ウエハステージ 4 a 上のすでに計測されたウエハ 2 a が投影光学系 5 において露光処理されており、さらにそれと並行して、ウエハステージ 4 b 上の新たなウエハ 2 b がアライメント光学系 1 においてパターンの位置計測さらには平坦度などが計測されている状態を示している。ここで、『アライメント光学系 1 の領域にウエハステージがある』とは、アライメント光学系がウエハ上のパターンの位置を計測できる位置にウエハステージがある状態をいう。また、『投影光学系の領域にウエハステージがある』とは、ウエハステージに搭載されたウエハに対して露光処理を行える位置にウエハステージがある状態をいう。

#### 【 0 0 2 9 】

アライメント光学系 1 において計測されたウエハ 2 b が、投影光学系 5 において、速やかに露光処理に入るためには、精度よく投影光学系 5 に移動することが望ましく、そのためには、レーザ干渉計で常に位置をモニターできるようにして

おくこと、すなわち選択的に照射しているレーザービームの戻り光が干渉計に戻ってこないといけない。図に示した、 $y$ 干渉計40y cや $x$ 干渉計40x c、40x dは、ステージ過渡状態において、レーザー干渉計計測値の受け渡しをする役割を果たしている。

### 【0030】

次に複数レーザービームの選択方法を、図3にて説明する。

図3は、2個のウェハステージ4aと4b、および計測システムのための平面配置を示した図である。1はアライメント光学系、5は投影光学系である。

図3(a)において、ウェハステージ4aに搭載されたウェハ2aは露光処理されている一方で、ウェハステージ4bに搭載されたウェハ2bはアライメント光学系1にてパターンの位置計測がなされている。つまり、図3(a)では、ウェハステージ4aは投影光学系の領域にあり、ウェハステージ4bはアライメント光学系の領域にある。

図3(d)は、ウェハステージ4bは投影光学系の領域にあり、ウェハステージ4aは、露光したウェハをハンド60によって取り出し、露光するウェハをハンド60によって受けるための受渡し位置にある。なお、図3(d)において、ウェハステージ4aがウェハの受渡しが終わった後は、ウェハステージ4aは、アライメント光学系の領域に移動することとなる。

なお、図3(b)(c)は、図3(a)の状態から図3(d)の状態の間におけるステージの過渡状態での位置計測の状態を示している。

### 【0031】

図3において、 $x$ 干渉計40x a~40x cは、両ステージ4a、4bの紙面右側に設けられている。3つの $x$ 干渉計40x a~40x cは、 $x$ 反射ミラー45x r aの長さよりも短い間隔を置いて $y$ 軸方向に配置されている。 $x$ 干渉計40x dは、両ステージ4a、4bに関して逆側に設けられており、 $x$ 干渉計40x cに対向配置されている。同様に、 $y$ 干渉計40y a、42y aおよび $y$ 干渉計40y c、42y cは、ステージ4a、4bの紙面上側に設けられている。 $y$ 干渉計40y a、42y aと $y$ 干渉計40y c、42y cとは、 $y$ 反射ミラー45y u aの長さよりも短い間隔を置いて $x$ 軸方向に配置されている。 $y$ 干渉計40y

b、4 2 y b は、両ステージ 4 a、4 b に関して逆側に設けられており、y 干渉計 4 0 y a、4 2 y a に対向配置されている。x 干渉計 4 0 x a ~ 4 0 x c は、必ずしも等間隔でなくてもよい。

## 【 0 0 3 2 】

まず図 3 (a) において、ウエハステージ 4 a の位置は、x 方向に関して、x 反射ミラー 4 5 x r a にほぼ直角に照射され反射されたビームと、固定鏡より反射されたビームを x 干渉計 4 0 x a にて干渉させることにより計測される（以下、図面において、位置計測に用いられている干渉計は、斜線を施す）。また、y 方向および z 軸回転方向（以後  $\theta$  で表す）は y 反射ミラー 4 0 y u a にほぼ直角に照射され反射された複数ビーム 4 1 y a、4 3 y a と、固定鏡より反射されたビームを複数の y 干渉計 4 0 y a、4 2 y a にて干渉させることにより計測される。

## 【 0 0 3 3 】

ウエハステージ 4 b の位置は、x 方向に関して、x 反射ミラー 4 5 x r b にほぼ直角に照射され反射されたビームと、固定鏡より反射されたビームを x 干渉計 4 0 x b にて干渉させることにより計測される。また、y 方向および  $\theta$  は y 反射ミラー 4 0 y d b にほぼ直角に照射され反射された複数ビーム 4 1 y b、4 3 y b と、固定鏡より反射されたビームを複数の y 干渉計 4 0 y b、4 2 y b にて干渉させることにより計測される。

## 【 0 0 3 4 】

次に図 3 (b) のようにそれぞれのウエハステージが反時計回りに動く（ウエハステージ 4 b は右上方に移動し、ウエハステージ 4 a は左下方に移動する）過程において、ウエハステージ 4 b の位置は、x 方向に関して、x 干渉計 4 0 x b から x 干渉計 4 0 x c にて受け渡され、計測される。また、y 方向および  $\theta$  は y 反射ミラー 4 0 y d b にほぼ直角に照射され反射された複数ビーム 4 1 y b、4 3 y b と、固定鏡より反射されたビームを複数の y 干渉計 4 0 y b、4 2 y b にて干渉させることにより計測される。

## 【 0 0 3 5 】

ウエハステージ 4 a の位置は、x 方向に関して、x 干渉計 4 0 x a から x 干渉

計 4 0 x d に受け渡され、計測される。また、y 方向および  $\theta$  は y 反射ミラー 4 5 y u a にほぼ直角に照射され反射された複数ビームと、固定鏡より反射されたビームを干渉させる複数の y 干渉計 4 0 y c, 4 2 y c に受け渡されて、計測される。

## 【 0 0 3 6 】

次に図 3 (c) のようにそれぞれのウエハステージが左回りに動く (ウエハステージ 4 a は下方に移動し、ウエハステージ 4 b は上方に移動する) 過程において、ウエハステージ 4 b の位置は、x 方向に関して、x 干渉計 4 0 x c から x 干渉計 4 0 x a に受け渡されて、計測される。また、y 方向および  $\theta$  は y 反射ミラー 4 5 y u b にほぼ直角に照射され反射された複数ビームと、固定鏡より反射されたビームを干渉させる複数の y 干渉計 4 0 y a, 4 2 y a に受け渡されて、計測される。

## 【 0 0 3 7 】

ウエハステージ 4 a の位置は、x 方向に関して、x 干渉計 4 0 x d から x 干渉計 4 0 x b に受け渡され、計測される。また、y 方向および  $\theta$  は y 反射ミラー 4 5 y u a にほぼ直角に照射され反射された複数ビームと、固定鏡より反射されたビームを複数の y 干渉計 4 0 y c, 4 2 y c にて、計測される。

## 【 0 0 3 8 】

最後に図 3 (d) の状態にて、ウエハステージ 4 b は投影光学系にて露光処理され、並行してウエハステージ 4 a よりすでに露光処理を終えたウエハ 2 a は回収ハンド 6 0 により回収され、新たなウエハを供給された後のウエハステージ 4 a はアライメント光学系 1 にてパターンの位置計測がなされる。パターン位置計測されるときは、図示していないが、ウエハステージ 4 a の y 方向および  $\theta$  は y 反射ミラー 4 5 y d a にほぼ直角に照射され反射された複数ビームと、固定鏡より反射されたビームを干渉させる複数の y 干渉計 4 0 y b, 4 2 y b に受け渡される。

## 【 0 0 3 9 】

さらに次の処理においては図 3 にて説明した順を逆向きの流れ (図 3 (d) → (c) → (b) → (a)) のように時計回りに移動することになる。つまり、反

時計回りの移動と時計回りの移動を交互に繰り返す。なお、次の処理において、上記と同様に図 3 (a) → (b) → (c) → (d) の反時計回りの移動を繰り返さないのは、それぞれのステージの配線・配管をからませないためである。

#### 【0040】

以上のような移動方法をとることにより、常に選択的なレーザービームの照射によって、2 個のウエハステージ位置の精確な把握を維持することができ、かつ配管配線もからまることはなくなる。

#### 【0041】

### <第 2 の実施形態>

図 4 に本発明の第 2 の実施形態における 2 個のウエハステージおよび計測システムの平面配置を示す。

ウエハステージの x y 平面における位置は、ウエハステージ 4 a においては側面 3 面、ウエハステージ 4 b においては側面 3 面に固定された反射ミラーにレーザービームを選択的に照射し、その戻り光と、参照光からの戻り光とを干渉計において干渉させることにより、きわめて精確に計測されている。y 方向の干渉計配置は第 1 の実施形態と同一であるが、x 方向の干渉計配置は第 1 の実施形態と異なっており、投影光学系位置における x 干渉計 4 4 x a, 4 0 x a、アライメント光学系位置における x 干渉計 4 4 x b, 4 0 x b、さらに切り替え時の受け渡し用の干渉計 4 4 x c, 4 0 x c と計 6 セット配置されている。

#### 【0042】

図 4 において、右側の x 干渉計 4 0 x a ~ 4 0 x c と左側の x 干渉計 4 4 x a ~ 4 4 x c は、それぞれ対応するものを対向させて配置されている。x 干渉計 4 0 x a ~ 4 0 x c と x 干渉計 4 4 x a ~ 4 4 x c は、x 反射ミラー 4 5 x l a, 4 5 x r b の長さよりも短い間隔で y 軸方向に等間隔にて配置されている。なお、これらは必ずしも等間隔でなくてもよい。

#### 【0043】

以下において、図 4 を参照しながら位置計測動作および加工処理動作について説明する。この場合、y 方向の計測は第 1 の実施形態と同じなので説明を省略する。

まず図4 (a)において、ウエハステージ4 aの位置は、x方向に関して、x反射ミラー4 5 x 1 aにほぼ直角に照射され反射されたビームと、固定鏡より反射されたビームをx干渉計4 4 x aにて干渉させることにより計測される。

#### 【0 0 4 4】

ウエハステージ4 bの位置は、x方向に関して、x反射ミラー4 5 x r bにほぼ直角に照射され反射されたビームと、固定鏡より反射されたビームをx干渉計4 0 x bにて干渉させることにより計測される。

#### 【0 0 4 5】

次に図4 (b)のようにそれぞれのウエハステージが反時計回りに動く(ウエハステージ4 bは右方に移動し、ウエハステージ4 aは左下方に移動する)過程において、ウエハステージ4 bの位置は、x方向に関して、依然x干渉計4 0 x bにて、計測される。また、ウエハステージ4 aの位置は、x方向に関して、依然x干渉計4 4 x aにて、計測される。

#### 【0 0 4 6】

次に図4 (c)のようにそれぞれのウエハステージが左回りに動く(ウエハステージ4 aは下方に移動し、ウエハステージ4 bは上方に移動する)過程において、ウエハステージ4 bの位置は、x方向に関して、x干渉計4 0 x bからx干渉計4 0 x cに受け渡されて、計測される。ウエハステージ4 aの位置は、x方向に関して、x干渉計4 4 x aからx干渉計4 4 x cに受け渡され、計測される。

#### 【0 0 4 7】

最後に図4 (d)の状態にて、ウエハステージ4 bの位置は、x方向に関して、x干渉計4 0 x cからx干渉計4 0 x aに受け渡されて、計測される。ウエハステージ4 bは投影光学系にて露光処理され、並行してウエハステージ4 aよりすでに露光処理を終えたウエハ2 aは回収ハンド6 0により回収され、新たなウエハを供給されウエハステージ4 aはアライメント光学系1にてパターンの位置計測がなされる。ウエハステージ4 aの位置は、x方向に関して、x干渉計4 4 x cからx干渉計4 4 x bに受け渡され、計測される。パターン位置計測されるときは、図示していないが、ウエハステージ4 aのy方向および $\theta$ はy反射ミラ

ー 4 5 y d a にほぼ直角に照射され反射された複数ビームと、固定鏡より反射されたビームを干渉させる複数の y 干渉計 4 0 y b, 4 2 y b に受け渡される。

【 0 0 4 8 】

さらに次の処理においては図 4 にて説明した順を逆向きの流れ（図 4（d）→（c）→（b）→（a））のように時計回りに移動することになる。つまり、反時計回りの移動と時計回りの移動を交互に繰り返す。なお、次の処理において、上記と同様に図 4（a）→（b）→（c）→（d）の反時計回りの移動を繰り返さないのは、それぞれのステージの配線・配管をからませないためである。

本実施形態によれば、ステージ 4 a, 4 b に固定するミラーがいずれも 3 面ですみ、それぞれのミラーの配置を対照的に設けることができる。これにより、半導体デバイスの安定的な製造を行うことができる。

【 0 0 4 9 】

### ＜第 3 の実施形態＞

図 5 は本発明の第 3 の実施形態を示す平面図である。

ウエハステージの x y 平面における位置は、ウエハステージ 4 a においては側面 3 面、ウエハステージ 4 b においては側面 3 面に固定された反射ミラーにレーザービームを選択的に照射し、その戻り光と、参照光からの戻り光とを干渉計において干渉させることにより、きわめて精確に計測されている。それぞれの x 反射ミラー 5 5 x l a, 5 5 x r b は y 軸方向に沿って両側に張り出した部分を有する長尺である。

【 0 0 5 0 】

y 方向の干渉計配置は第 1 の実施形態と同一であるが、x 方向の干渉計配置は、投影光学系位置における x 干渉計 4 4 x a, 4 0 x a、アライメント光学系位置における x 干渉計 4 4 x b, 4 0 x b がそれぞれ対向して配置されている。x 干渉計 4 0 x a と 4 0 x b、および x 干渉計 4 4 x a と 4 4 x b は、x 反射ミラー 5 5 x l a, 5 5 x r b の長さよりも短い間隔で y 軸方向に配置されている。

【 0 0 5 1 】

第 3 の実施形態において、x 反射ミラーは長尺なため、投影光学系、アライメント光学系位置におけるそれぞれの干渉計が同時に有効な領域が存在する（図 5

(b)におけるステージ4 b、図5 (c)におけるステージ4 a)。以下において、図5を参照しながら位置計測動作および加工処理動作について説明する。この場合、y軸方向の計測は第1の実施形態と同じなので説明を省略する。

#### 【0052】

まず図5 (a)において、ウエハステージ4 aの位置は、x方向に関して、x反射ミラー55 x 1 aにほぼ直角に照射され反射されたビームと、固定鏡より反射されたビームをx干渉計44 x aにて干渉させることにより計測される。

#### 【0053】

ウエハステージ4 bの位置は、x方向に関して、x反射ミラー55 x r bにほぼ直角に照射され反射されたビームと、固定鏡より反射されたビームをx干渉計40 x bにて干渉させることにより計測される。

#### 【0054】

次に図5 (b)のようにそれぞれのウエハステージが反時計回りに動く(ウエハステージ4 bは右上方に移動し、ウエハステージ4 aは左方に移動する)過程において、ウエハステージ4 bの位置は、x方向に関して、x干渉計40 x bからx干渉計40 x aに受け渡されて、計測される。また、ウエハステージ4 aの位置は、x方向に関して、引き続きx干渉計44 x aにて、計測される。

#### 【0055】

次に図5 (c)のようにそれぞれのウエハステージが左回りに動く(ウエハステージ4 aは下方に移動し、ウエハステージ4 bは上方に移動する)過程において、ウエハステージ4 bの位置は、x方向に関して、引き続きx干渉計40 x aにて、計測される。ウエハステージ4 aの位置は、x方向に関して、x干渉計44 x aからx干渉計44 x bに受け渡され、計測される。

#### 【0056】

最後に図4 (d)の状態にて、ウエハステージ4 bの位置は、x方向に関して、引き続きx干渉計40 x aで、計測される。ウエハステージ4 bは投影光学系にて露光処理され、並行してウエハステージ4 aよりすでに露光処理を終えたウエハ2 aは回収ハンド60により回収され、新たなウエハを供給された後ウエハステージ4 aはアライメント光学系1にてパターンの位置計測がなされる。ウエ



ハステージ 4 a の位置は、x 方向に関して、引き続き x 干渉計 4 4 x b にて、計測される。パターン位置計測されるときは、ウエハステージ 4 a の y 方向および  $\theta$  は y 反射ミラー 4 5 y d a にほぼ直角に照射され反射された複数ビームと、固定鏡より反射されたビームを干渉させる複数の y 干渉計 4 0 y b, 4 2 y b に受け渡される。

## 【 0 0 5 7 】

さらに次の処理においては図 5 にて説明した順を逆向きの流れ (図 5 (d) → (c) → (b) → (a)) のように時計回りに移動することになる。つまり、反時計回りの移動と時計回りの移動を交互に繰り返す。なお、次の処理において、上記と同様に図 5 (a) → (b) → (c) → (d) の反時計回りの移動を繰り返さないのは、それぞれのステージの配線・配管をからませないためである。

本実施形態によれば、前述の実施形態と比較して x 干渉計の数を減らすことができ、x 干渉計が 4 セットですむ。

## 【 0 0 5 8 】

## &lt; 第 4 の実施形態 &gt;

図 6 に本発明の第 4 の実施形態を示す。

ウエハステージの x y 平面における位置は、ウエハステージ 4 a においては側面 3 面、ウエハステージ 4 b においては側面 3 面に固定された反射ミラーにレーザービームを選択的に照射し、その戻り光と、参照光からの戻り光とを干渉計において干渉させることにより、きわめて精確に計測されている。ウエハステージ 4 a の x 反射ミラー 5 5 x r a は、ウエハステージ 4 b の y 方向長さよりも十分長い。y 方向の干渉計配置は第 1 の実施形態と同一であるが、x 方向の干渉計配置は、投影光学系位置における x 干渉計 4 0 x a、アライメント光学系位置における x 干渉計 4 0 x b、および受け渡しにおける 4 0 x c と計 3 セット配置されている。第 4 の実施形態において、ウエハステージ 4 a の x 反射ミラー 5 5 x r a は両端の x 干渉計 4 0 x a と干渉計 4 0 x c との間隔よりも大きく寸法設定されて十分長尺である。また、両 x 干渉計 4 0 x a, 4 0 x c の間隔は反射ミラー 4 5 x r b よりも広くとってあるため、2 個のステージが入れ替わる過渡期 (x 方向に並ぶ時) においてもウエハステージ 4 a の x 方向を計測するレーザーは有効で

ある（図 6（b）におけるステージ 4 a、図 6（c）におけるステージ 4 a）。

【0059】

以下において、図 6 を参照しながら位置計測動作および加工処理動作について説明する。この場合、y 方向の計測は第 1 の実施形態と同じなので説明を省略する。

まず図 6（a）において、ウエハステージ 4 a の位置は、x 方向に関して、x 反射ミラー 5 5 x r a にほぼ直角に照射され反射されたビームと、固定鏡より反射されたビームを x 干渉計 4 0 x a にて干渉させることにより計測される。

【0060】

ウエハステージ 4 b の位置は、x 方向に関して、x 反射ミラー 4 5 x r b にほぼ直角に照射され反射されたビームと、固定鏡より反射されたビームを x 干渉計 4 0 x b にて干渉させることにより計測される。

【0061】

次に図 6（b）のようにそれぞれのウエハステージが反時計回りに動く（ウエハステージ 4 b は右上方に移動し、ウエハステージ 4 a は左下方に移動する）過程において、ウエハステージ 4 a の位置は、x 方向に関して、引き続き x 干渉計 4 0 x a にて、計測される。また、ウエハステージ 4 b の位置は、x 方向に関して、x 干渉計 4 0 x b から干渉計 4 0 x c に受け渡され、計測される。

【0062】

次に図 6（c）のようにそれぞれのウエハステージが左回りに動く（ウエハステージ 4 a は下方に移動し、ウエハステージ 4 b は上方に移動する）過程において、ウエハステージ 4 b の位置は、x 方向に関して、依然干渉計 4 0 x c にて、計測される。ウエハステージ 4 a の位置は、x 方向に関して、x 干渉計 4 0 x a から x 干渉計 4 0 x b に受け渡され、計測される。

【0063】

最後に図 6（d）の状態にて、ウエハステージ 4 b の位置は、x 方向に関して、x 干渉計 4 0 x c から x 干渉計 4 0 x a に受け渡されて、計測される。そしてウエハステージ 4 b は投影光学系にて露光処理され、並行してウエハステージ 4 a よりすでに露光処理を終えたウエハ 2 a は回収ハンド 6 0 により回収され、新

たなウエハを供給された後のウエハステージ4 aはアライメント光学系1にてパターンの位置計測がなされる。ウエハステージ4 aの位置は、x方向に関して、x反射ミラー5 5 x r aにほぼ直角に照射され反射されたビームと、固定鏡より反射されたビームを干渉させるx干渉計4 0 x bにより計測される。パターン位置計測されるときは、ウエハステージ4 aのy方向および $\theta$ はy反射ミラー4 5 y d aにほぼ直角に照射され反射された複数ビームと、固定鏡より反射されたビームを干渉させる複数のy干渉計4 0 y b, 4 2 y bに受け渡される。

## 【0 0 6 4】

さらに次の処理においては図6にて説明した順を逆向きの流れ(図6 (d) → (c) → (b) → (a))のように時計回りに移動することになる。つまり、反時計回りの移動と時計回りの移動を交互に繰り返す。なお、次の処理において、上記と同様に図6 (a) → (b) → (c) → (d)の反時計回りの移動を繰り返さないのは、それぞれのステージの配線・配管をからませないためである。

本実施形態によれば、x干渉計の和を減らすことができ、x干渉計が3セットですむ。

## 【0 0 6 5】

## ＜半導体生産システムの実施形態＞

次に、本発明に係る基板処理装置としての露光装置を用いた半導体デバイス( I CやL S I等の半導体チップ、液晶パネル、C C D、薄膜磁気ヘッド、マイクロマシン等)の生産システムの例を説明する。これは半導体製造工場に設置された製造装置のトラブル対応や定期メンテナンス、あるいはソフトウェア提供などの保守サービスを、製造工場外のコンピュータネットワークを利用して行うものである。

## 【0 0 6 6】

図8は全体システムをある角度から切り出して表現したものである。図中、1 1 0 1は半導体デバイスの製造装置を提供するベンダ(装置供給メーカ)の事業所である。製造装置の実例としては、半導体製造工場で使用する各種プロセス用の半導体製造装置、例えば、前工程用機器(露光装置、レジスト処理装置、エッチング装置等のリソグラフィ装置、熱処理装置、成膜装置、平坦化装置等)や後

工程用機器（組立て装置、検査装置等）を想定している。事業所1101内には、製造装置の保守データベースを提供するホスト管理システム1108、複数の操作端末コンピュータ1110、これらを結んでイントラネット等を構築するローカルエリアネットワーク（LAN）1109を備える。ホスト管理システム1108は、LAN1109を事業所の外部ネットワークであるインターネット1105に接続するためのゲートウェイと、外部からのアクセスを制限するセキュリティ機能を備える。

【0067】

一方、1102～1104は、製造装置のユーザとしての半導体製造メーカーの製造工場である。製造工場1102～1104は、互いに異なるメーカーに属する工場であっても良いし、同一のメーカーに属する工場（例えば、前工程用の工場、後工程用の工場等）であっても良い。各工場1102～1104内には、夫々、複数の製造装置1106と、それらを結んでイントラネット等を構築するローカルエリアネットワーク（LAN）1111と、各製造装置1106の稼動状況を監視する監視装置としてホスト管理システム1107とが設けられている。各工場1102～1104に設けられたホスト管理システム1107は、各工場内のLAN1111を工場の外部ネットワークであるインターネット1105に接続するためのゲートウェイを備える。これにより各工場のLAN1111からインターネット1105を介してベンダ1101側のホスト管理システム1108にアクセスが可能となり、ホスト管理システム1108のセキュリティ機能によって限られたユーザだけにアクセスが許可となっている。具体的には、インターネット1105を介して、各製造装置1106の稼動状況を示すステータス情報（例えば、トラブルが発生した製造装置の症状）を工場側からベンダ側に通知する他、その通知に対応する応答情報（例えば、トラブルに対する対処方法を指示する情報、対処用のソフトウェアやデータ）や、最新のソフトウェア、ヘルプ情報などの保守情報をベンダ側から受け取ることができる。各工場1102～1104とベンダ1101との間のデータ通信および各工場内のLAN1111でのデータ通信には、インターネットで一般的に使用されている通信プロトコル（TCP/IP）が使用される。なお、工場外の外部ネットワークとしてインターネッ

トを利用する代わりに、第三者からのアクセスができずにセキュリティの高い専用線ネットワーク（ISDNなど）を利用することもできる。また、ホスト管理システムはベンダが提供するものに限らずユーザがデータベースを構築して外部ネットワーク上に置き、ユーザの複数の工場から該データベースへのアクセスを許可するようにしてもよい。

## 【 0 0 6 8 】

さて、図 9 は本実施形態の全体システムを図 8 とは別の角度から切り出して表現した概念図である。先の例ではそれぞれが製造装置を備えた複数のユーザ工場と、該製造装置のベンダの管理システムとを外部ネットワークで接続して、該外部ネットワークを介して各工場の生産管理や少なくとも 1 台の製造装置の情報をデータ通信するものであった。これに対し本例は、複数のベンダの製造装置を備えた工場と、該複数の製造装置のそれぞれのベンダの管理システムとを工場外の外部ネットワークで接続して、各製造装置の保守情報をデータ通信するものである。図中、1 2 0 1 は製造装置ユーザ（半導体デバイス製造メーカ）の製造工場であり、工場の製造ラインには各種プロセスを行う製造装置、ここでは例として露光装置 1 2 0 2、レジスト処理装置 1 2 0 3、成膜処理装置 1 2 0 4 が導入されている。なお図 9 では製造工場 1 2 0 1 は 1 つだけ描いているが、実際は複数の工場が同様にネットワーク化されている。工場内の各装置は LAN 1 2 0 6 で接続されてイントラネットを構成し、ホスト管理システム 1 2 0 5 で製造ラインの稼働管理がされている。

## 【 0 0 6 9 】

一方、露光装置メーカ 1 2 1 0、レジスト処理装置メーカ 1 2 2 0、成膜装置メーカ 1 2 3 0 などベンダ（装置供給メーカ）の各事業所には、それぞれ供給した機器の遠隔保守を行うためのホスト管理システム 1 2 1 1、1 2 2 1、1 2 3 1 を備え、これらは上述したように保守データベースと外部ネットワークのゲートウェイを備える。ユーザの製造工場内の各装置を管理するホスト管理システム 1 2 0 5 と、各装置のベンダの管理システム 1 2 1 1、1 2 2 1、1 2 3 1 とは、外部ネットワーク 1 2 0 0 であるインターネットもしくは専用線ネットワークによって接続されている。このシステムにおいて、製造ラインの一連の製造機器

の中のどれかにトラブルが起きると、製造ラインの稼動が休止してしまうが、トラブルが起きた機器のベンダからインターネット 1 2 0 0 を介した遠隔保守を受けることで迅速な対応が可能であり、製造ラインの休止を最小限に抑えることができる。

#### 【 0 0 7 0 】

半導体製造工場に設置された各製造装置はそれぞれ、ディスプレイと、ネットワークインタフェースと、記憶装置にストアされたネットワークアクセス用ソフトウェアならびに装置動作のソフトウェアを実行するコンピュータを備える。記憶装置としては内蔵メモリやハードディスク、あるいはネットワークファイルサーバーなどである。上記ネットワークアクセス用ソフトウェアは、専用又は汎用のウェブブラウザを含み、例えば図 1 0 に一例を示す様な画面のユーザインタフェースをディスプレイ上に提供する。各工場で製造装置を管理するオペレータは、画面を参照しながら、製造装置の機種 1 4 0 1、シリアルナンバー 1 4 0 2、トラブルの件名 1 4 0 3、発生日 1 4 0 4、緊急度 1 4 0 5、症状 1 4 0 6、対処法 1 4 0 7、経過 1 4 0 8 等の情報を画面上の入力項目に入力する。入力された情報はインターネットを介して保守データベースに送信され、その結果の適切な保守情報が保守データベースから返信されディスプレイ上に提示される。またウェブブラウザが提供するユーザインタフェースはさらに図示のごとくハイパーリンク機能 1 4 1 0 ~ 1 4 1 2 を実現し、オペレータは各項目の更に詳細な情報にアクセスしたり、ベンダが提供するソフトウェアライブラリから製造装置に使用する最新バージョンのソフトウェアを引出したり、工場のオペレータの参考に供する操作ガイド（ヘルプ情報）を引出したりすることができる。ここで、保守データベースが提供する保守情報には、上記説明した本発明に関する情報も含まれ、また前記ソフトウェアライブラリは本発明を実現するための最新のソフトウェアも提供する。

#### 【 0 0 7 1 】

次に上記説明した生産システムを利用した半導体デバイスの製造プロセスを説明する。図 1 1 は半導体デバイスの全体的な製造プロセスのフローを示す。ステップ 1（回路設計）では半導体デバイスの回路設計を行う。ステップ 2（マスク

製作)では設計した回路パターンを形成したマスクを製作する。一方、ステップ3(ウエハ製造)ではシリコン等の材料を用いてウエハを製造する。ステップ4(ウエハプロセス)は前工程と呼ばれ、上記用意したマスクとウエハを用いて、リソグラフィ技術によってウエハ上に実際の回路を形成する。次のステップ5(組み立て)は後工程と呼ばれ、ステップ4によって作製されたウエハを用いて半導体チップ化する工程であり、アッセンブリ工程(ダイシング、ボンディング)、パッケージング工程(チップ封入)等の組立て工程を含む。ステップ6(検査)ではステップ5で作製された半導体デバイスの動作確認テスト、耐久性テスト等の検査を行う。こうした工程を経て半導体デバイスが完成し、これを出荷(ステップ7)する。前工程と後工程はそれぞれ専用の別の工場で行い、これらの工場毎に上記説明した遠隔保守システムによって保守がなされる。また前工程工場と後工程工場との間でも、インターネットまたは専用線ネットワークを介して生産管理や装置保守のための情報がデータ通信される。

## 【 0 0 7 2 】

図12は上記ウエハプロセスの詳細なフローを示す。ステップ11(酸化)ではウエハの表面を酸化させる。ステップ12(CVD)ではウエハ表面に絶縁膜を成膜する。ステップ13(電極形成)ではウエハ上に電極を蒸着によって形成する。ステップ14(イオン打込み)ではウエハにイオンを打ち込む。ステップ15(レジスト処理)ではウエハに感光剤を塗布する。ステップ16(露光)では上記説明した基板処理装置としての露光装置によってマスクの回路パターンをウエハに焼付露光する。ステップ17(現像)では露光したウエハを現像する。ステップ18(エッチング)では現像したレジスト像以外の部分を削り取る。ステップ19(レジスト剥離)ではエッチングが済んで不要となったレジストを取り除く。これらのステップを繰り返し行うことによって、ウエハ上に多重に回路パターンを形成する。各工程で使用する製造機器は上記説明した遠隔保守システムによって保守がなされているので、トラブルを未然に防ぐと共に、もしトラブルが発生しても迅速な復旧が可能であり、従来に比べて半導体デバイスの生産性を向上させることができる。

## 【 0 0 7 3 】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、常に選択的なビームの照射によって、2個の基板ステージ位置の精確な把握を維持することができ、かつ配管配線もからまることはなくなり、高速高精度なアライメントおよび加工の並列処理が可能となる。結果的に、高速、高精度な基板処理装置を提供することができる。

【0074】

また、位置計測システムが2個の基板ステージの両側のそれぞれ複数箇所に配置されることにより、反射ミラーの必要数を少なくすることができ、ビームが反射する複数の反射面のうちのx軸方向の位置を計測する位置計測システムに面する反射面がy軸方向に沿って張り出した長尺反射面として設定されていることにより、位置計測システムの必要数を減らすことができ、長尺反射面に面した片側にのみ位置計測システムを配置することにより、位置計測システムの必要数をさらに減らすことができる。

【0075】

なお本発明は以上説明したように投影露光装置に好適であるが、2箇所を交互に入れ替わる高精度な2個のステージの位置を保障するものであり、適用は投影露光装置に限らない。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施形態に係る基板処理装置を示す斜視図である。

【図2】 本発明の別の実施形態に係る基板処理装置の斜視図である。

【図3】 本発明の第1の実施形態に係る複数レーザービームの選択方法を示す平面図である。

【図4】 本発明の第2の実施形態を示す平面図である。

【図5】 本発明の第3の実施形態を示す平面図である。

【図6】 本発明の第4の実施形態を示す平面図である。

【図7】 従来の基板処理装置を示す概略構成図である。

【図8】 本発明に係る装置を用いた半導体デバイスの生産システムをある角度から見た概念図である。

【図9】 本発明に係る装置を用いた半導体デバイスの生産システムを別の



角度から見た概念図である。

【図10】 ユーザインタフェースの具体例である。

【図11】 デバイスの製造プロセスのフローを説明する図である。

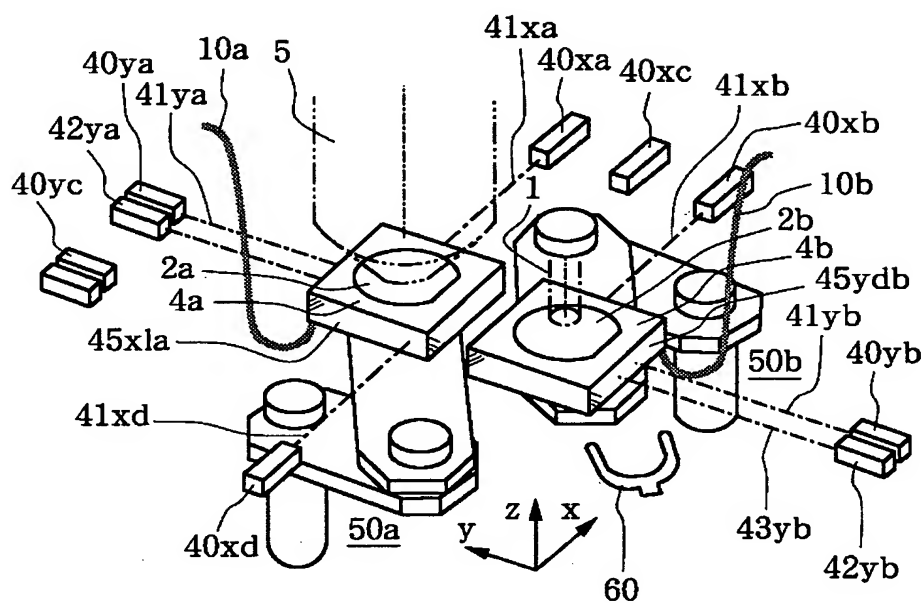
【図12】 ウエハプロセスを説明する図である。

【符号の説明】 1：オフアキシスなアライメント光学系、2a, 2b：ウエハ、4a, 4b：ウエハステージ、5：投影光学系（処理系を構成する）、40xa, 40xb, 40xc, 40xd, 44xa, 44xb：x干渉計、40ya, 40yb, 40yc, 42ya, 42yb, 42yc：y干渉計、45xl a, 45xra, 45xrb, 45yda, 45ydb, 45yua, 45yub, 55xl a, 55xra, 55xrb…反射ミラー、50a, 50b：二次元駆動手段、51：平面モータ、60：ハンド、1101：ベンダの事業所、1102, 1103, 1104：製造工場、1105：インターネット、1106：製造装置、1107：工場のホスト管理システム、1108：ベンダ側のホスト管理システム、1109：ベンダ側のローカルエリアネットワーク（LAN）、1110：操作端末コンピュータ、1111：工場のローカルエリアネットワーク（LAN）、1200：外部ネットワーク、1201：製造装置ユーザの製造工場、1202：露光装置、1203：レジスト処理装置、1204：成膜処理装置、1205：工場のホスト管理システム、1206：工場のローカルエリアネットワーク（LAN）、1210：露光装置メーカー、1211：露光装置メーカーの事業所のホスト管理システム、1220：レジスト処理装置メーカー、1221：レジスト処理装置メーカーの事業所のホスト管理システム、1230：成膜装置メーカー、1231：成膜装置メーカーの事業所のホスト管理システム、1401：製造装置の機種、1402：シリアルナンバー、1403：トラブルの件名、1404：発生日、1405：緊急度、1406：症状、1407：対処法、1408：経過、1410, 1411, 1412：ハイパーリンク機能。

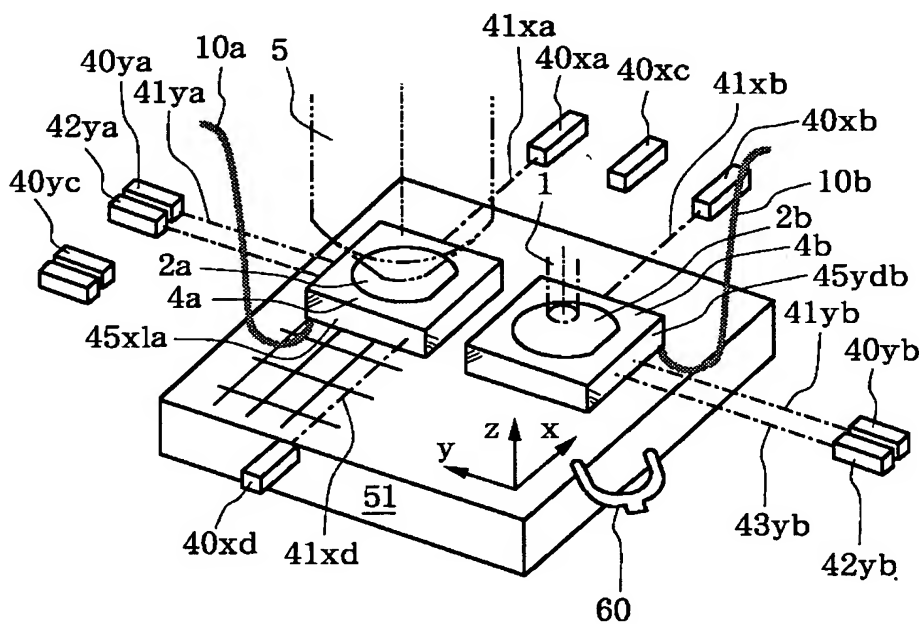
【書類名】

図面

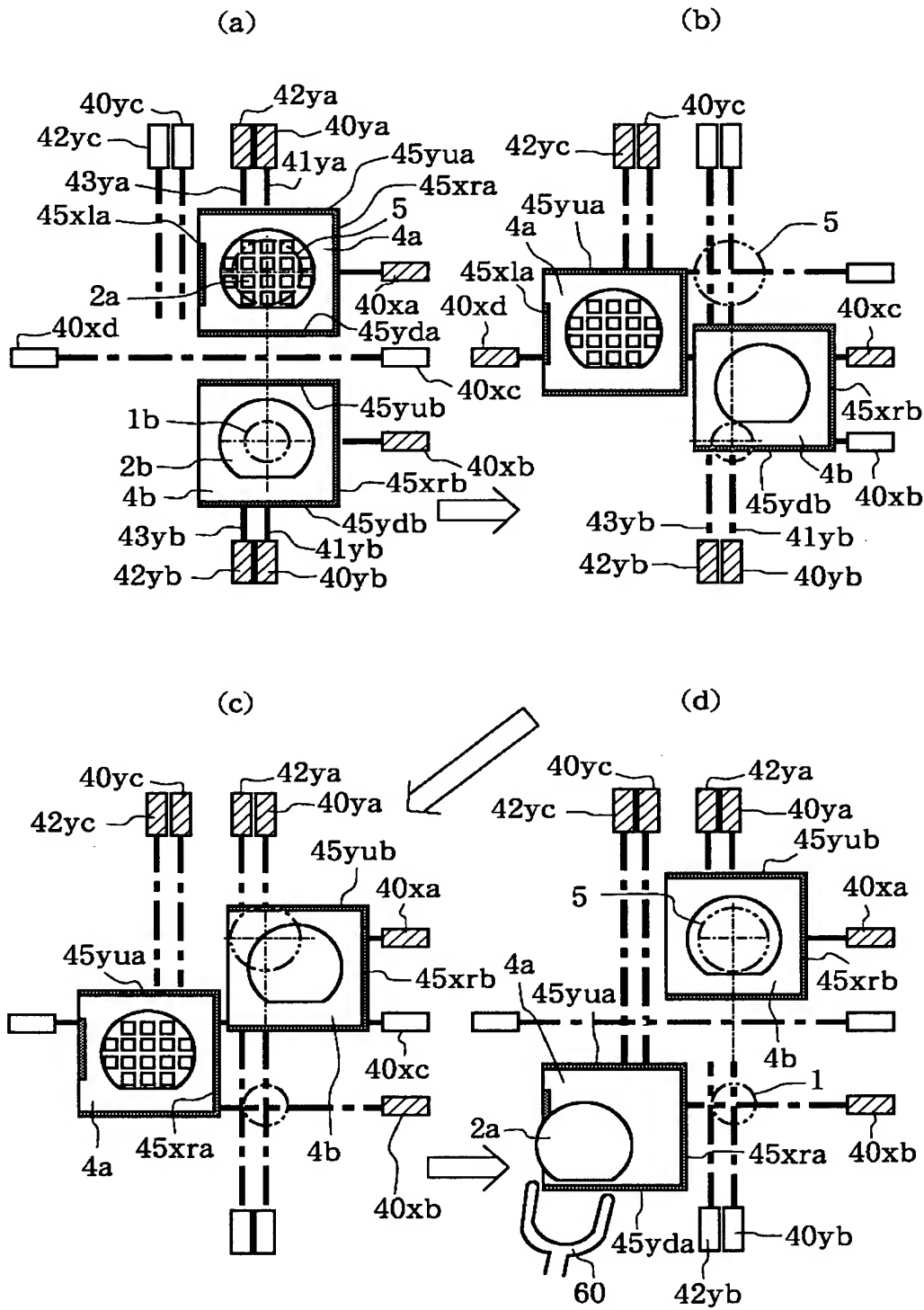
【図 1】



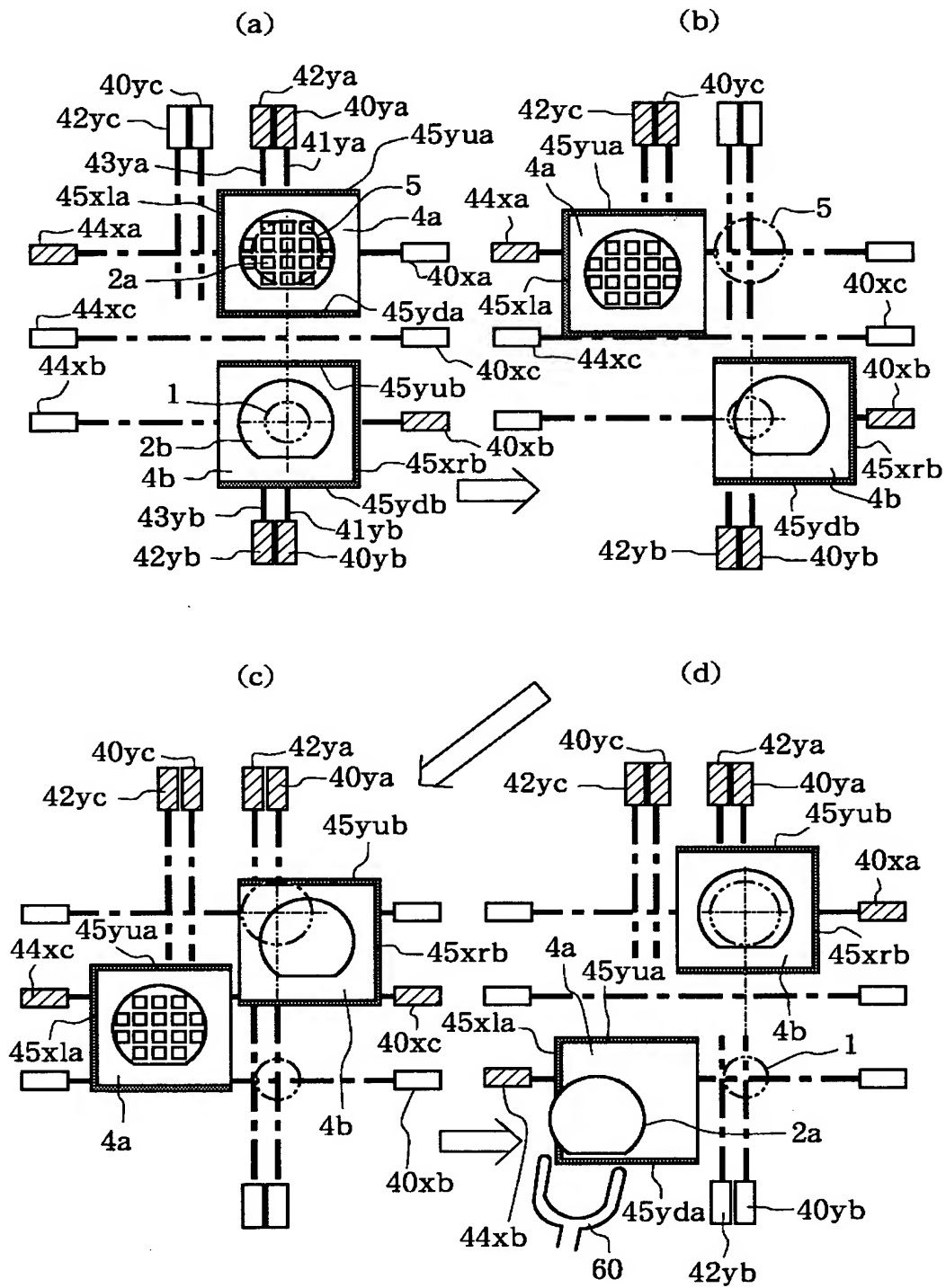
【図 2】



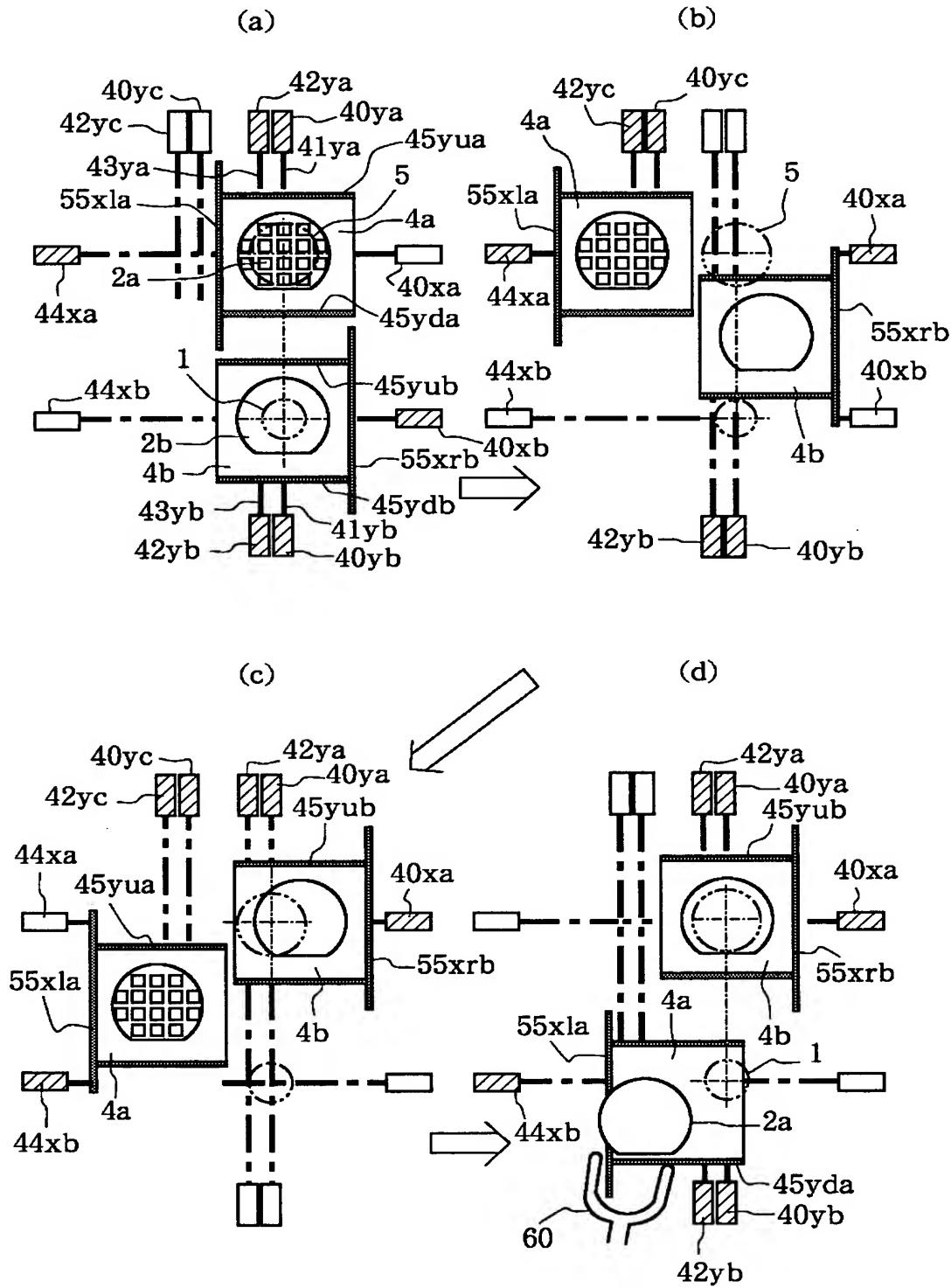
【図 3】



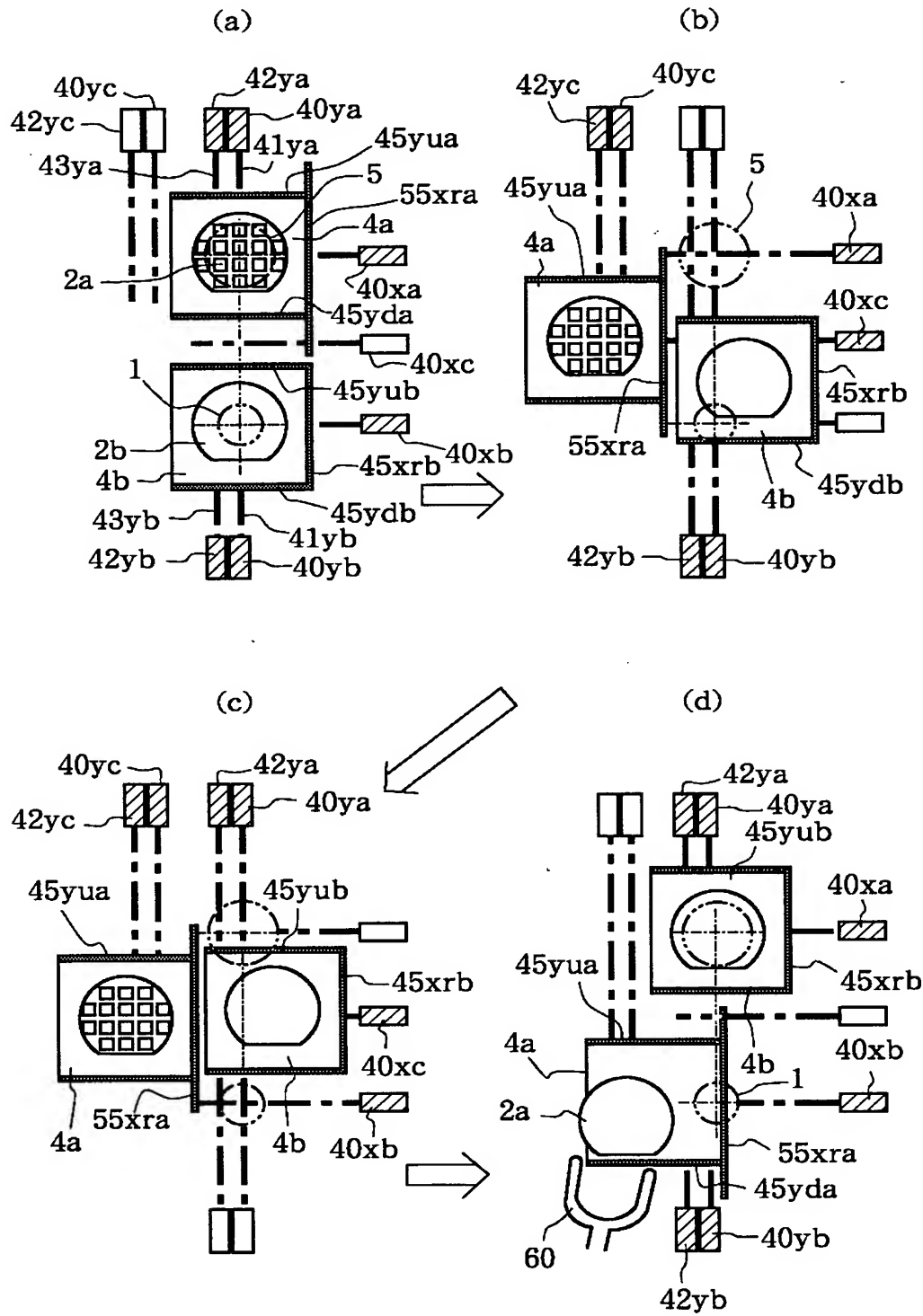
【図 4】



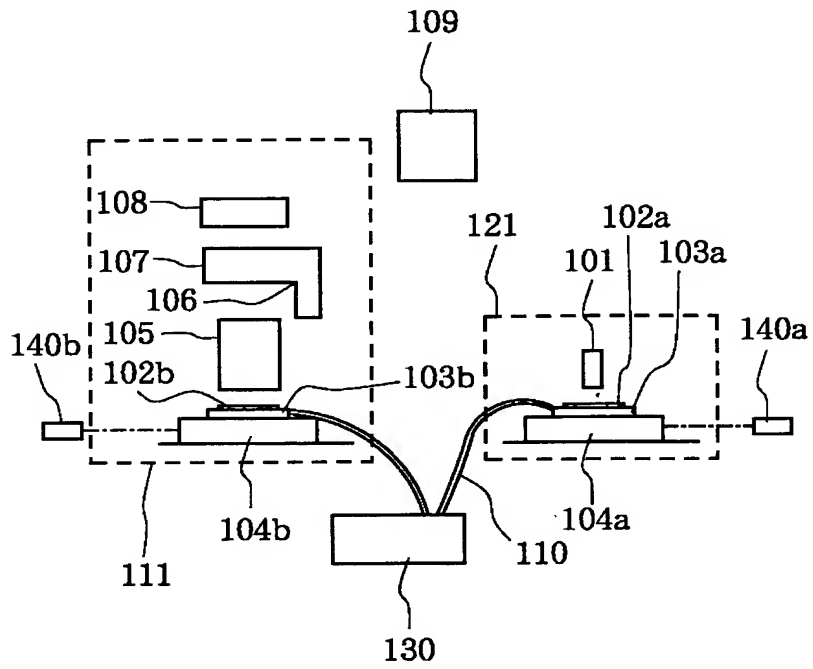
【図5】



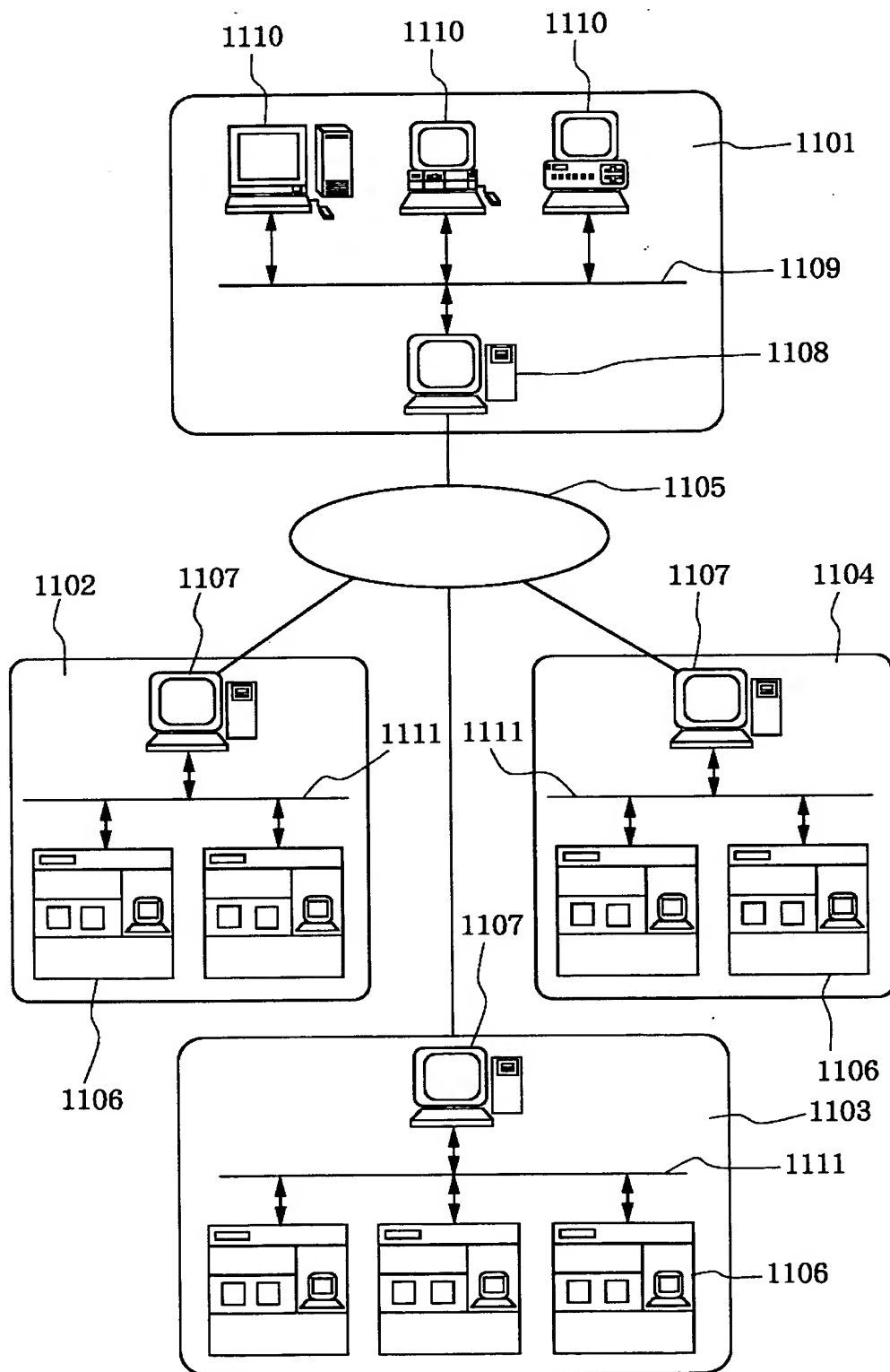
【図 6】



【図 7】

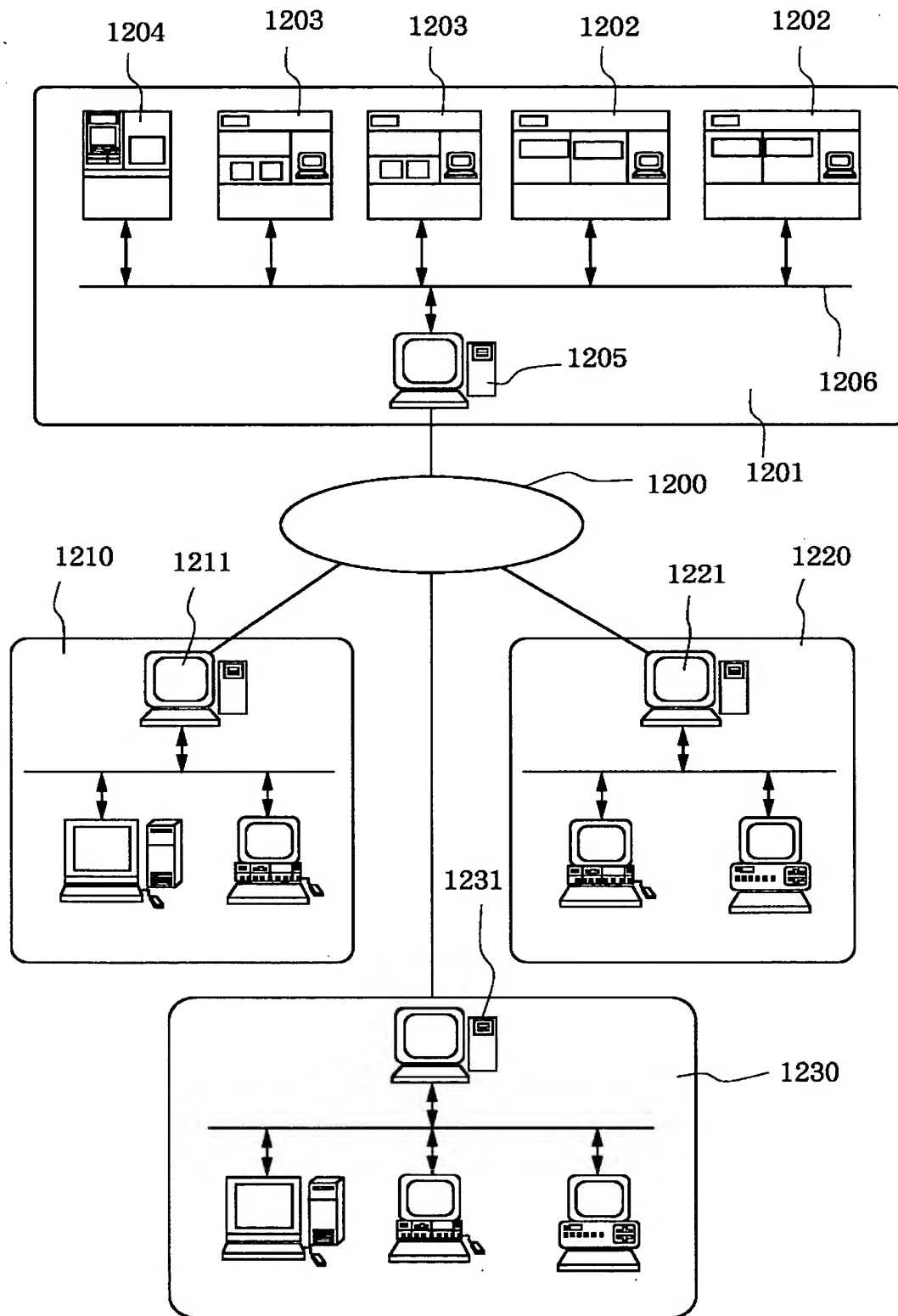


【図 8】





【図9】



【図 10】

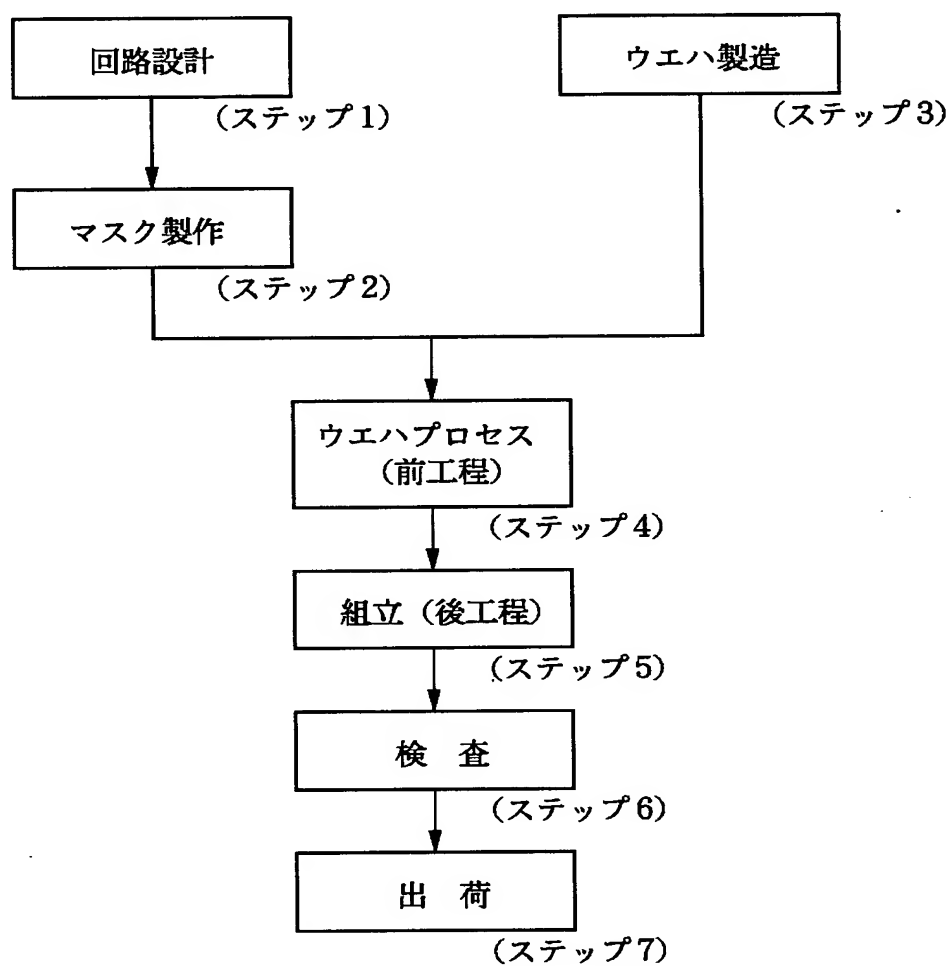
URL

トラブルDB入力画面

発生日  1404  
機種  1401  
件名  1403  
機器S/N  1402  
緊急度  1405  
症状  1406  
対処法  1407  
経過  1408

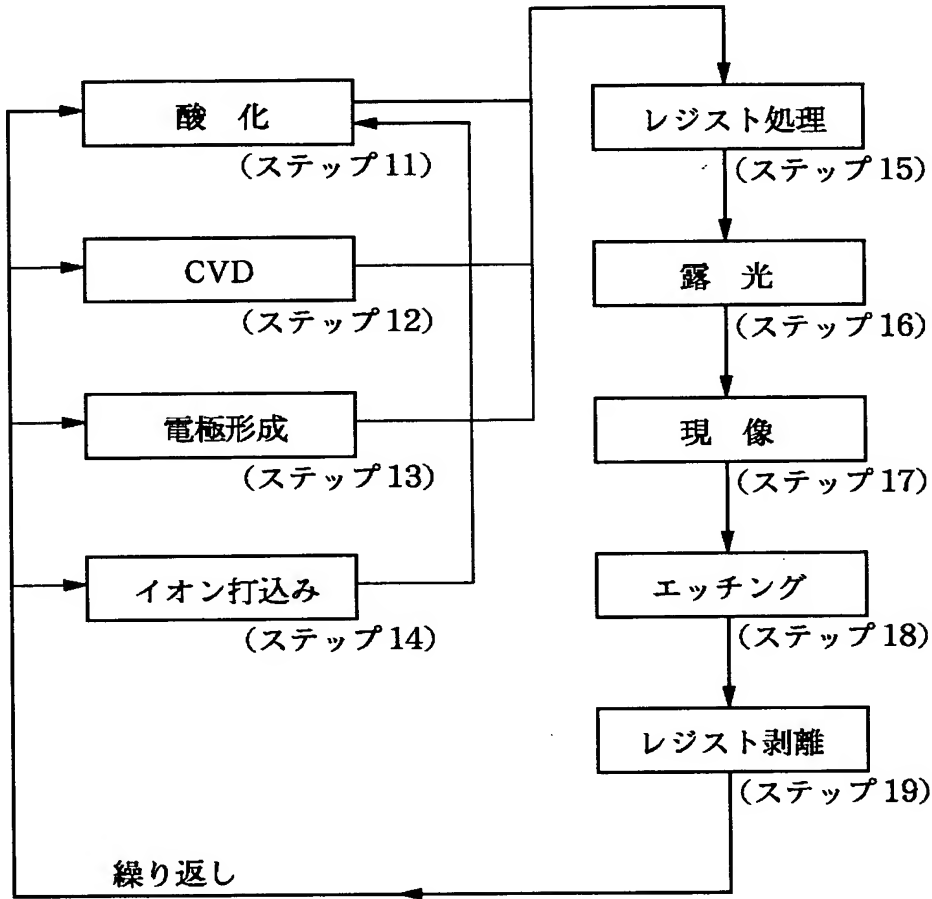
[結果一覧データベースへのリンク](#)
[ソフトウェアライブラリ](#)
[操作ガイド](#)

【図 1 1】



半導体デバイス製造フロー

【図 1 2】



ウエハプロセス

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 パターン配置を測定する処理と加工処理を並列処理し、2個の基板ステージ位置の精確な把握を維持可能とし、配管配線のからまるのを防止する。

【解決手段】 基板2a, 2bにおけるパターン配置を測定するアライメント系1と、アライメント系1とは別に設けられ、基板2a, 2bに加工処理する処理系5と、基板を保持し、xy平面上を動くことのできる第1の基板ステージ4a及び第2の基板ステージ4bと、両基板ステージ4a, 4bの位置を計測する位置計測手段40xa~40xd, 40ya~40yc, 42ya~42ycとを備え、該位置計測手段はx軸方向の位置を計測するための4箇所、及びy軸方向の位置を計測するための3箇所にあつて、y軸方向の位置を計測するための1箇所は両基板ステージ4a, 4bに関して逆側に配置されている。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001007]

1. 変更年月日 1990年 8月30日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 東京都大田区下丸子3丁目30番2号  
氏 名 キヤノン株式会社